

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-030668
 (43)Date of publication of application : 01.02.1990

(51)Int.CI.

C04B 35/52

(21)Application number : 63-177224

(71)Applicant : NIPPON OIL & FATS CO LTD
 KONDO KENICHI

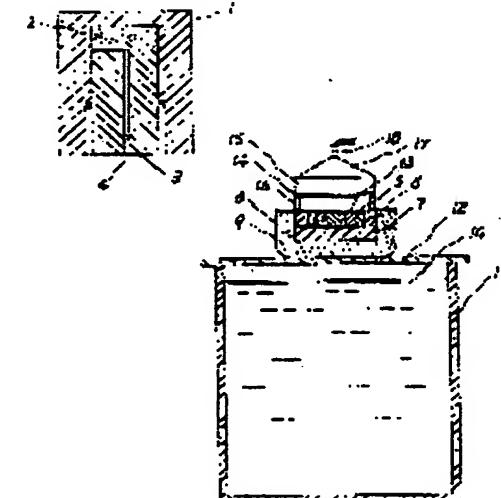
(22)Date of filing : 18.07.1988

(72)Inventor : KONDO KENICHI
 SAWAI SUMIKAZU
 ARAKI MASATO
 KUROYAMA YUTAKA
 SAKAKIBARA IKUO

(54) SINTERED MATERIAL OF DIAMOND CONSISTING OF ULTRAFINE PARTICLE AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve toughness by sealing specific polycrystalline diamond powder of raw material for sintering in a metallic capsule, generating high pressure and high temperature under a specific condition and sintering.
CONSTITUTION: Polycrystalline diamond powder 2 of raw material for sintering having 10-100nm diameter of primary particles, 100nm-1μm minimum diameter of secondary particles and 100nm-10μm maximum particle of secondary particles is packed into a metallic capsule 1, a cover 3 is screwed into the capsule, the capsule is evacuated through a hole 4 and the hole 4 is sealed. Then the capsule 1 is packed into a momentum trap consisting of a combination of a storage part 5 of test specimen, a ring 6 and a disc 7, embedded in clay 9, a plane wave generator 17 is placed through a steel plate 14 and an explosive compound 15 on the trap. Then the explosive compound 15 is exploded through a detonator 18, the shot metallic plate or bullet is collided at more than 1.8kg/second velocity when calculated as a collision condition between stainless steels SUS 304, high pressure and high temperature are generated, the diamond is sintered, the polycrystalline diamond powder is directly bonded to give sintered material of diamond having ≥90% density free from orientation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

R1

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-30668

⑬ Int.Cl.⁵ 識別記号 行内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)2月1日
 C 04 B 35/52 301 A 7412-4C

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全7頁)

⑮ 発明の名称 超微粒子からなるダイヤモンド焼結体およびその製造方法

⑯ 特 願 昭63-177224
 ⑰ 出 願 昭63(1988)7月18日

⑮ 発明者 近藤 建一	神奈川県横浜市緑区藤が丘2-2-14-405
⑮ 発明者 澤井 澄一	東京都町田市成瀬ヶ丘2-1-3-406
⑮ 発明者 荒木 正任	愛知県半田市岩滑西町2-31-31
⑮ 発明者 黒山 直	愛知県知多郡武豊町六貫山2-34
⑮ 発明者 榎原 育夫	愛知県半田市清水東31
⑯ 出願人 日本油脂株式会社	東京都千代田区有楽町1丁目10番1号
⑯ 出願人 近藤 建一	神奈川県横浜市緑区藤が丘2-2-14-405
⑯ 代理人 弁理士 杉村 晓秀	外1名

明細書

1. 発明の名称 超微粒子からなるダイヤモンド
焼結体およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 一次粒子径が100nmから10nmで、二次粒子の最小のものの径が100nmから1μm、最大のものの径が500nmから10μmの多結晶ダイヤモンド粉が、不可避不純物を除く他の物質を介さずに直接に接合されてなり、実質的に一体となって配向性を有しないことを特徴とするダイヤモンド焼結体。
2. 請求項1に規定するダイヤモンド焼結体において、その密度が90%以上であることを特徴とするダイヤモンド焼結体。
3. 請求項1または2に規定するダイヤモンド焼結体において、ダイヤモンド中に微量の黒鉛が含まれることを特徴とするダイヤモンド焼結体。
4. 請求項1ないし3のいずれかに規定するダイヤモンド焼結体の製造方法において、全部

のダイヤモンド粉の一次粒子径が100nmから10nmで、二次粒子の最小のものの径が100nmから1μm、最大のものの径が500nmから10μmの多結晶質焼結原料ダイヤモンド粉を金属製カプセルに封入し、爆薬の爆発や火薬筒あるいは二段式軽ガス銃または電気的によって発射された金属板または弾丸を、SUS 304ステンレス鋼同士の衝突条件に換算した場合、1.8 km/sec以上の速度で衝突させて高圧高温を発生させて焼結することを特徴とする直

接焼結ダイヤモンド焼結体の製造方法。

5. 請求項4に規定するダイヤモンド焼結体の製造方法において、焼結原料のダイヤモンド粉が、衝撃超高压によって合成したダイヤモンドであることを特徴とするダイヤモンド焼結体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、粉体のダイヤモンドを衝撃に伴って発生する超高压、高温によって、介在物を含まず

特開平2-30668(2)

焼結してなる高硬度ダイヤモンド焼結体およびその製造法に関する。

〔従来の技術〕

従来ダイヤモンドを含む焼結体は主に2種類の製造方法が知られていた。一つはダイヤモンド粉にCo、Ni等の金属を添加してプレスによって静的超高压を発生し、ヒーターで同時に高温で発生させて金属の介在下に焼結したダイヤモンド焼結体で、焼結体中に金属を含むためにその焼結体を切削工具として利用する場合に金属がダイヤモンドに較べて弱いため、その性能に限界があることが知られている。もう一つの方法は、何も添加していないダイヤモンド粉を金属製カプセルに収め、その外部から主として爆薬の爆発によって発生する超高压を直接つたえるか、爆薬の爆発などによって発生する超高压を受けて高速で飛翔する金属板を衝突させることにより、ダイヤモンド粉を圧縮成形して介在物なしに焼結する方法が知られていた。例えばAkashiとSawaokaは、Journal of Material Science(材料科学誌：雑誌名邦訳)の

第22巻3276頁(1987)に、2-4μmと10-20μmの2種の粒度範囲を持った単結晶ダイヤモンド粉に90GPaの衝撃を負荷し、ダイヤモンドの真密度に対して88.5%と91.0%の相対密度の値を得たと報告している。また、吉田、田中、青木及び藤原は、第2回ダイヤモンドシンポジウム講演要旨集(昭和61年12月14、15日開催)25頁に、5-7μm、0.5-1μm、0-0.5μmの3種の粒度分布を有する試料に衝撃圧力を負荷して焼結体を得たとしているが、その硬度値やその他の焼結体の性質については報告されていない。硬度にはらつきが多く、圧痕の測定できないものも多く、特に0-0.5μmの粒度範囲のものではダイヤモンドのグラファイト化が顕著であったと報告している。

(発明が解決しようとする課題)

上記「従来の技術」の方法による場合、500nm以下のダイヤモンド粒子が存在すると、超高压を負荷するのと同時に発生する高温によって、それらが黒鉛化し、ダイヤモンド焼結体特有の高硬度が得られず、500nm以上のダイヤモンド粒子のみ

によって焼結しなければならず、好みしくは数μm以上の粒子を使用することが適当とされていた。500nm以上の粒子を焼結原料として使用した場合には上記の黒鉛化による問題は発生し難くなるが、概して三つの問題が発生する。

一つは大きなダイヤモンド粒子を原料として使用すると、当然粒子間の空隙も大きくなる。従って粒子同士を強固に結合するためには、その大きな空隙を埋めるだけの大さな変形をダイヤモンド粒子に与えなければならない。原理的にはダイヤモンド粒子の高い硬度、従って高い変形抵抗に打ちかつ高い圧力をかけて粒子同士を密着させ、その際同時に発生する高温を利用して接合すれば良い訳であるが、周知のようにダイヤモンドは脆性材料であり、衝撃で処理する場合にはダイヤモンド粒子は貫通する亀裂の発生が避けられない。反面、一旦亀裂が発生しても、高圧、高温によって再度結合されることが期待できるが、全部の亀裂が再結合されることは殆ど無く、亀裂のまま残存して焼結体の強度を低くする効果を有する。

二番目の問題は、一番目の問題を解決するために高い圧力を負荷することによって発生する問題である。即ち、高い圧力を負荷することによって、ダイヤモンド粒子の集合体は強く圧縮されて断熱的に温度を上昇するが、高い圧力をかけなければかかるほど温度も高くなるために、好みしない高温に達し、その結果黒鉛化を避けるために粒子径を大きくしたのが逆に働いて黒鉛化を助長し、必要な焼結体硬度が維持できなくなることになる虞れが大きい。

三番目の問題は、上記の問題を解決して焼結体が出来たとした場合の問題である。良く知られた事実として、ダイヤモンドは(111)面に劈開面を有する。即ち(111)面に平行な応力を加えることによって、ダイヤモンドは容易にその面に沿って割れる。よって、天然、合成を問わず、一つの単結晶ダイヤモンドをそのまま、工具に使用する場合、主な応力が(111)面に平行な方向にかかるないように配慮しなければならない。しかし、どのように注意しても、工具として使用する場合は各

特開平2-30668(3)

方向の応力が負荷されることは当然であり、劈開による単結晶ダイヤモンド工具の破壊は謂わば宿命的なものともされる。それを避けるために、多数の粒子を無作為に配置して焼結し、強固な一体の焼結体として工具に利用されている訳であるが、焼結体ダイヤモンドの微細な構造を見ると個々の粒子は単結晶であり、それぞれは相変わらず劈開性を有している。そのため、工具として切削や線引き、掘削等に使用される場合、局所に集中的かつ衝撃的な応力がかかるため、個々の粒子の強度が問題となってきて、劈開性が現われる結晶格子の(111)面に近い角度で粒子に応力が負荷されると容易にその粒子が損傷を受けて破損し、場合によっては隣接したダイヤモンド粒子に次々に亀裂を伝播させ、焼結体損耗を早める。要するに、ランダムな方向で配列焼結した焼結体であっても、微視的に見れば単結晶の簇まりがあるので、その欠点が残っていると云う問題があり、解決されていない。

を使用することによって黒鉛化は最低限に止めることができる。また、各種の実験によって、ダイヤモンド粒子を貫通する亀裂を最低限に抑えるためには、無論それだけでは従来の技術による焼結体と変わらないので、次項に述べる対策が必要になってくる。

(3) 前記2項により、従来の技術でも衝撃強度を十分に吟味すれば、有害な黒鉛化を最低限に抑えて工具材料として使用可能な焼結体を作れる可能性もないとは言えないことが分かった。しかし、個々のダイヤモンド粒子が単結晶としての性質を焼結体になってからも保持していることによる問題はそれによっては対処できない。結論としては、単結晶のダイヤモンド粒子を使用する限りにはその問題は避けられないことである。従って発明者らは爆薬の爆発に伴う超高压や、火薬統あるいは二段式軽ガス統または電気的によって発射された金属板または弾丸が衝突する際に発生する衝撃超高压によって合成されたダイヤモンド(以後衝撃合成ダイヤモンドとする)が多結晶で

(問題を解決するための手段)

発明者らは、前項の問題を解決するために多くの理論的、実験的検討を進め、本発明に到達した。

まず、前項の三つの問題点のそれぞれについて、各個に検討し対策を考える。

(1) 大きな粒子を使用するために空隙が大きくなり、そのため強い衝撃をかける必要が生じ、亀裂が発生してしまうことに対しては、基本的には原料として使用するダイヤモンド粒子径を小さくすることと、亀裂の発生し難いダイヤモンド粒子を使用することで対処可能である。

(2) 前項により、大きな粒子を使用しないことによって、強い衝撃をかける必要がなくなり、より弱い衝撃をかけることによって焼結できるようになるため、必要以上の高溫が発生して、焼結体強度の維持に有害な黒鉛化が発生することはない。無論余りにも微細な粒子を使用すると、焼結時に粒全体が選択的に高溫になることによって有害な黒鉛化が発生し、必要な硬度が得られなくなるが、前項に記載したように500nm以上の大粒

あることに着目し、それを焼結原料に用いることによって、単結晶のダイヤモンド粒子を焼結した場合に発生する問題を解決し、事実上焼結体内に結晶上の方向性を伴わないために、天然、合成を問わず単結晶で一体のダイヤモンドの有する劈開性を全く伴わず、また、従来の焼結体ダイヤモンドよりはるかに優れた耐摩耗性、耐衝撃性を有するダイヤモンド焼結体が得られることを見出したものである。衝撃合成ダイヤモンドが多結晶質であると云う意味は、個々の寸法が非常に微細な単結晶粒子(一次粒子と称する)が多数集まって一つの粒子(二次粒子と称する)をかたち作っていることを意味し、一次粒子の寸法は10nmから100nm、二次粒子の寸法は数10nmから数100μmまであることが知られている。100nm以下の寸法の一次粒子が集まってできた二次粒子を事実上介在物なしに焼結した場合、焼結体は全て100nm以下の単結晶が無作為に配置されて一体となっていることになり、100nm以下の極く微細な単結晶の場合、劈開性は全く問題にならない。従って衝撃合成ダイ

特開平2-30668 (4)

ヤモンドを原料として焼結体を作った場合、方向性が全くない、全体が等質である理想的なダイヤモンドが得られる。更に、従来の単結晶ダイヤモンドを使用して衝撃焼結したダイヤモンド焼結体が、原料ダイヤモンド粉末の粒子径が500nm以上でないと良好な焼結体が得られなかつたのに対し、本発明による衝撃合成ダイヤモンドを焼結原料に用いて、衝撃によって焼結したダイヤモンド焼結体は、衝撃合成ダイヤモンドの粒子寸法が500nm未満でも、100nm以上であれば充分に優れた性能の焼結体が得られることが判明した。その際、100nm未満のダイヤモンド粒子を1%以上含むと、それが衝撃負荷時または圧力が常圧近くに低下しても残留する高温のために、優先的に黒鉛化して、ダイヤモンド焼結体の硬度を低下させることが判明した。尚、本発明で云う粒子寸法、または粒子の径とは、粒子の最大と最小の部分の平均寸法を云うものとする。

また、本発明による超微粒子からなる多結晶ダイヤモンド焼結体は、極く微量のダイヤモンドが

高温によって転換した黒鉛を含むが、これは不定型の衝撃合成ダイヤモンドの表面の一部で突出した部分が局部的にダイヤモンド不安定領域の高温にさらされた結果生じたものと考えられる。本来、黒鉛は固体潤滑材として用いられる程軟らかく、高硬度と高強度を求めるダイヤモンド焼結体中に存在することは好ましくないと考えられていた。しかし、非常に微細な組織を持った本発明によるダイヤモンド焼結体の場合は、後に述べる程度の量が存在する程度であれば従来の静的超高压による市販ダイヤモンド焼結体より優れた性能を發揮し、殆ど問題ではなく、むしろ本発明によるダイヤモンド焼結体の特徴と考えられる。

〔発明の効果〕

本発明による焼結体は、衝撃合成ダイヤモンドを焼結原料に用いて衝撃によって焼結した、焼結体全体がごく微細な多結晶ダイヤモンドから構成されているため、極めて韌性の高い多結晶ダイヤモンド焼結体で、切削工具、ダイス、研削工具、耐摩耗材として、従来のダイヤモンド工具材料で

ある、天然、合成の単結晶ダイヤモンド、単結晶ダイヤモンドを原料とした結晶ダイヤモンドの有する劈開性を事実上有していない全く新しい優れた焼結体である。

〔実施例〕

次に本発明を実施例によって説明する。

実施例1

第1図の断面図に示すような試料容器で、外径25mm、高さ30mmの円柱形のSUS304ステンレス鋼製で、直径12mm、深さ27mmの試料室を有し、試料室入口部分に深さ12mmにわたってねじ溝を有するカプセル部1の内部に爆発衝撃によって合成した、粒子数で99%以上の粒子寸法が200nmから500nmの範囲にある焼結原料ダイヤモンド2を充填し、同じくSUS304鋼製の高さ22mm、直径12mmで、側面の一方の端に長さ10mmにわたってねじ溝を有する蓋3をねじ溝を利用して締め込んだ。蓋3には直径1mmの真空引き用の穴4を予じめ開けてあり、ダイヤモンドを封入した後に、 10^{-3} torrの真空炉中で400度、4時間保持して吸着した酸素を除去

した。酸素の除去作業を終了してから、真空引き用の穴は真空中で銀ろうによって封止して内部の真空を保持した。

封入したダイヤモンドの量は1.18gで、かさ比重は2.08g/cm³となり、ダイヤモンドの真比重とされる値の約59.4%に相当する。

同様にして合計4個のカプセルを用意し、第2図の断面図に示すSS41鋼製のモーメンタムトラップと称する、直径80mm、厚さ30mmの円板の平面上の直径45mmの同心円上に等間隔で4個の直径25mmの平面に直角な穴を設けた試料収納部5と、外径120mm、内径80mm、厚さ30mmのリング6と、直径120mm、厚さ30mmの円板7を組合せたもの、直径25mmの穴に、カプセルの蓋3が下の方に位置するようにしてカプセルを詰め、全体を深さ120mm、直径200mmの蓋のないポリプロピレン製容器8に充填した粘土9中に、試料収納部5の側を上にして埋め込んだ。次に爆発消音装置中の水10を滴たした鋼製の槽11の上に木板12を渡して、その試料などからなる構成13を槽の中央に位置するように

特開平2-30668(5)

して載せ、更に厚さ3.2 mm、150 mm角のSS41鋼板14の中央部に比重 1.64 g/cm^3 で爆発速度 $9,000 \text{ m/sec}$ の爆薬15を厚さ30mm、直径120 mmの円板状に成形したものを載せ、鋼板14の底面と構成13の上面が平行でかつ距離が30mmになるように鋼板14の四隅に高さ30mm、幅30mm、厚さ15mmの木片16を配置して置いた。更に爆薬の上面に平面波発生装置17を載せ、それに6号電気雷管18を装着して通電し、爆薬15を鋼板14の平面に平行な爆薬表面で爆発させた。爆発によって、爆薬15の下面の鋼板14は下方に高速で飛ばされ、構成13の上面に平行に 2.8 km/sec の速度で衝突した。その際に鋼板14と構成13の表面のSUS 304ステンレス鋼の衝突面に発生した圧力を計算した所、 71.8 GPa (約73万気圧)であった。

鋼板が衝突した構成13は、槽11内に滴たされた水10の中に打ち込まれ、槽11の底から回収された。構成13のうち、試料収納部5とリング6はばらばらに破壊されていたが、カプセル1は蓋3を備えたまま、変形は認められたがほぼ原形を保って回

収された。

回収したカプセル1の蓋3の反対側の端を、充填したダイヤモンドの表面が露出するまで旋盤を用いて切削パイトによって切削した所、ダイヤモンドは全体が強固に結合した焼結体になっていた。

得られたダイヤモンド焼結体の表面を $5-10 \mu\text{m}$ の粒度範囲を有するダイヤモンドペーストで研磨し、マイクロビッカース硬度試験が可能な程度の平滑さに仕上げてから加重 1 kgf でマイクロビッカース硬度を測定したところ、衝撃波の入射側で平均 $4,680 \text{ kgf/mm}^2$ (n=12)、反対側の面で平均 $5,990 \text{ kgf/mm}^2$ (n=12)の値が得られた。

アルキメデス法によって得られた結晶体の密度を測定したところ、 3.22 g/cm^3 で、ダイヤモンドの真密度とされる値 3.51 g/cm^3 の91.7%であった。

ダイヤモンド焼結体の表面をX線回折試験によって検査したところ、円板の上下面共に広い回折角にわたって僅かな黒鉛の存在が認められた。

直径12mm、厚さ約3.5 mmの焼結体をレーザーで

十文字に切断して、一片が約5.8 mmで頂角 90° の扇状のチップとし、 12.7 mm 角で長さが150 mmの鋼製の柄の長い手の端に銀錫でダイヤモンド焼結体を包み込んで取り付け、切削試験用のパイトとした。対象試験用として、市販の静的超高压焼結によるCoを含むダイヤモンド焼結体によって、同様なパイトを作成した。

一方、WC粉92 wt.%とCo粉8 wt.%を混合、成形した後 900°C 1時間の焼成で仮焼体とした直径約100 mm、長さ約250 mmの円柱を、本発明によるダイヤモンド焼結体を取り付けたパイトで切削した。切削条件は、周速 $55-30 \text{ m/min}$ 、切込み $0.3-0.5 \text{ mm}$ 、送り 0.2 mm/rev とした。その結果、延べ1時間48分の切削でやや切れ味が低下したので試験を終了した。焼結体の刃先を倍率20倍の実体顕微鏡で調べたところ、先端が摩耗によって 0.18 mm 後退していた。

次に同様な切削試験を、市販の静的超高压焼結によるCoを含むダイヤモンド焼結体を取り付けたパイトで実施した。その結果、切削を開始してか

ら13分後に刃先が欠損して以後の切削試験は実施できなくなった。

比較例1

実施例1の実験を繰り返した。ただし、充填したダイヤモンドは、静的超高压で溶融触媒を用いて合成した。個々のダイヤモンド粒子は単結晶のものとした。また、ダイヤモンドの粒子寸法は、全部の粒子の99%以上が 250 nm から 500 nm の範囲に含まれるものとし、実施例1と同寸法のカプセルに 1.18 g が充填できた。この場合のかさ比重は 2.08 g/cm^3 となり、ダイヤモンドの真比重とされる値の約59.4%に相当する。

回収されたカプセルを実施例1と同様にして切削し、ダイヤモンド部分を露出した所、ダイヤモンドは一見強固に焼結されたように見受けられた。

実施例1と同様にしてマイクロビッカース硬度を測定したところ、衝撃波の入射側の面で平均 $3,710 \text{ kgf/mm}^2$ (n=12)、反対側の面で平均 $4,920 \text{ kgf/mm}^2$ (n=12)の値が得られた。

また、ダイヤモンド焼結体の表面をX線回折試

験によって検査したところ、円板の上下面共に広い回折角にわたって黒鉛の(002)面の回折を示すピークが認められ、僅かな黒鉛の存在が示唆されたが、その回折ピークの高さをダイヤモンドの(111)ピークの高さで割った値は、実施例1のものが0.03であったのに対して0.18あり、黒鉛化度がより高いことを示していた。マイクロビッカース硬度が実施例1のものより低かったのも、そのためと考えられる。

次に実施例1と同様にしてダイヤモンド焼結による切削試験用バイトを製作し、同様な切削試験を行った。その結果、バイト先端は切削開始後8分で欠損し、静的超高压焼結による市販ダイヤモンド焼結体より劣っていた。

実施例2-6

実施例1の実験を繰り返した。ただし、使用したダイヤモンドの粒子寸法と種類及び鋼板が試料ダイヤモンドを収納したカプセル表面に衝突する速度について、各種の組合せを作つて試みた。その条件及び結果を表1に示す。尚、表中の充填率

特開平2-30668 (6)

とは、ダイヤモンドの真比重を3.515 g/cm³として、ダイヤモンド粒子を充填した際のかさ比重で除した値を100分率で示したものである。また、発生圧力は、鋼板とステンレスカプセルの衝突面に発生する圧力値である。

表 1

実施例 番号	ダイヤモンドの粒子 寸法及び充填率 %	衝突速度 (km/sec)	発生圧力 (GPa)	結果
2	衝撃合成ダイヤモンド 500nm - 2 μm	1.8	40.0	良好な焼結体が得られた ピッカース硬度5,100 - 5,800。ダイヤモンド(111) ピーク値に対する黒鉛(002) ピーク比は0.07、ダイヤモンド 真密度に対する密度比 は90.8%
	充填率: 61.8%			
3	衝撃合成ダイヤモンド 300nm - 1.5 μm	2.0	48.0	良好な焼結体が得られた ピッカース硬度5,200 - 6,100。ダイヤモンド(111) ピーク値に対する黒鉛(002) ピーク比は0.09、ダイヤモンド 真密度に対する密度比 は91.9%
	充填率: 58.2%			
4	衝撃合成ダイヤモンド 100nm - 500nm : 95%	2.2	52.0	良好な焼結体が得られた ピッカース硬度5,000 - 6,700。ダイヤモンド(111) ピーク値に対する黒鉛(002) ピーク比は0.11、ダイヤモンド 真密度に対する密度比 は90.1%
	充填率: 57.3%			
5	衝撃合成ダイヤモンド 1 μm - 10 μm	2.0	48.0	良好な焼結体が得られた ピッカース硬度5,800 - 7,100。ダイヤモンド(111) ピーク値に対する黒鉛(002) ピーク比は0.05、ダイヤモンド 真密度に対する密度比 は93.2%
	充填率: 61.4%			
6	衝撃合成ダイヤモンド 500nm - 5 μm	2.8	48.0	良好な焼結体が得られた ピッカース硬度5,300 - 6,200。ダイヤモンド(111) ピーク値に対する黒鉛(002) ピーク比は0.07、ダイヤモンド 真密度に対する密度比 は90.7%
	充填率: 62.0%			

4. 図面の簡単な説明

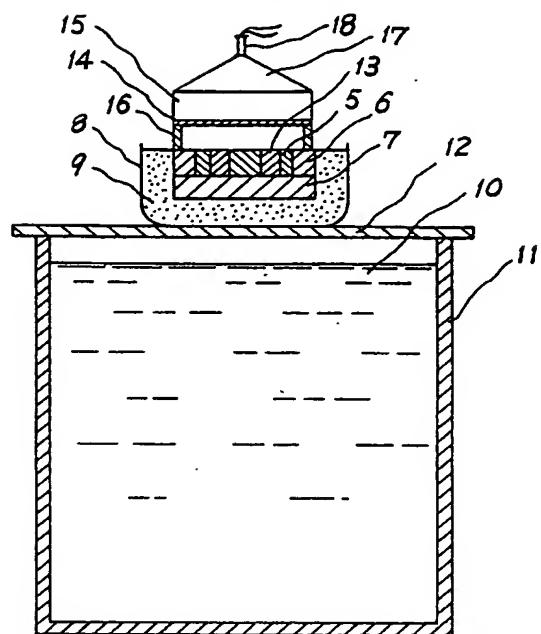
第1図は試料を収納するカプセルを説明するための図、

第2図は試料を衝撃処理して回収するためのモーメンタムトラップと回収容器の断面図である。

1 … カプセル	2 … 焼結原料
3 … カプセルの蓋	4 … 真空引き用の穴
5 … 試料収納部	6 … リング
7 … 円板	8 … ポリプロピレン製容器
9 … 粘土	10 … 水
11 … 鋼製槽	12 … 木板
13 … 試料などからなる構成	
14 … 鋼板	15 … 爆薬
16 … 木片	17 … 平面波発生装置
18 … 電気雷管	

特開平2-30668 (7)

第2図



第1図

